

COPY OF PAPERS  
ORIGINALLY FILED

03 co#4

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Hyun-Woo Lee et al.

Docket: 678-773 (P10015)

Serial No: 09/989,233 /

Date: February 19, 2002

Filed: November 19, 2001

For: **APPARATUS AND METHOD FOR  
MEASURING PROPAGATION DELAY  
IN AN NB-TDD CDMA MOBILE  
COMMUNICATION SYSTEM**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS**

Sir:

Enclosed are certified copies of Korean Appln. Nos. 69372/2000 filed

November 17, 2000, 71084/2000 filed November 23, 2000 and 70556/2000 filed

November 24, 2000, from which priority is claimed under 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

Paul J. Farrell

Registration No. 33,494

Attorney for Applicants

**DILWORTH & BARRESE, LLP**

333 Earle Ovington Boulevard

Uniondale, New York 11553

(516) 228-8484

**CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. § 1.8 (a)**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail, postpaid in an envelope, addressed to the: Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on February 19, 2002

Dated: February 19, 2002

Paul J. Farrell



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2000년 제 69372 호  
Application Number PATENT-2000-0069372

출원 년 월 일 : 2000년 11월 17일  
Date of Application NOV 17, 2000

출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**



2001    년    11    월    17    일

특    허    청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2000.11.17
【국제특허분류】	H04M
【발명의 명칭】	협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 전파지연 측정방법
【발명의 영문명칭】	A PROPAGATION DELAY MEASUREMENT METHOD IN NARROW BAND TIME DIVISION DUPLEXING
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이현우
【성명의 영문표기】	LEE, Hyun Woo
【주민등록번호】	630220-1709811
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 벽산 아파트 806동 901호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최성호
【성명의 영문표기】	CHOI, Sung Ho
【주민등록번호】	700405-1268621
【우편번호】	463-010
【주소】	경기도 성남시 분당구 정자동 느티마을 306동 302호
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 이국희  
 【성명의 영문표기】 LEE, Kook Heui  
 【주민등록번호】 690807-1788414  
 【우편번호】 463-480  
 【주소】 경기도 성남시 분당구 금곡동 청솔마을 서광아파트 103-202  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 곽병재  
 【성명의 영문표기】 KWAK, Byung-Jae  
 【주민등록번호】 670729-1473517  
 【우편번호】 463-030  
 【주소】 경기도 성남시 분당구 분당동 68번지 장안타운 건영아파트 103-1201 호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 김도영  
 【성명의 영문표기】 KIM, Do Young  
 【주민등록번호】 700910-1690516  
 【우편번호】 135-090  
 【주소】 서울특별시 강남구 삼성동 해청아파트 나동 201호  
 【국적】 KR

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인  
 이건주 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	4 면	4,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】		33,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 협대역 시분할 듀플렉싱(narrow band time division duplexing: 이하 'NB-TDD') 부호분할다중접속 통신시스템에서 기지국 제어 장치에서 전파 지연(propagation delay) 시간 측정방법에 관한 것이다. 본 발명에서 제안하는 전파지연 시간 측정방법은 NB-TDD에 역방향 타임 슬롯(uplink time slot: 이하 'UpPTS'라 칭함)신호를 사용하여 전파지연을 알 수 있다. 본 발명에서 제안하는 전파지연 시간 측정 방법은 UE가 UpPTS신호를 전송할 시에 적용하는 시간이동(time shift) 정보와 NODE B에서 측정한 상기 UpPTS 수신신호 도착시간을 이용하여 전파지연 정도를 측정할 수 있게된다. NB-TDD시스템에서 이러한 전파지연 시간 측정을 통하여 UE(user equipment)와 Node B간의 거리를 측정하여 개루프 전력제어시 이용할 수 있으며 특히, FACH(forward access channel) 초기 전송전력을 조절할 수 있으며 UE위치 추정(location services)을 가능하게 한다.

**【대표도】**

도 10

**【색인어】**

NB-TDD, Propagation Delay, RACH Data Frame,

**【명세서】****【발명의 명칭】**

협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 전파지연 측정 방법  
{A PROPAGATION DELAY MEASUREMENT METHOD IN NARROW BAND TIME DIVISION  
DUPLEXING}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 광대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템에서의 전파지연을 나타내는 도면.

도 2는 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 부프레임의 구조를 나타내는 도면.

도 3은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 순방향 타임 슬롯의 전파지연을 나타내는 도면.

도 4는 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 역방향 타임 슬롯의 전파지연을 나타내는 도면.

도 5는 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 역방향 타임 슬롯의 전파지연을 보상하여 순방향 물리 접근 채널을 전송함을 나타내는 도면.

도 6은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템에서

도 7은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템에서 랜덤 접근 채널 데이터를 측정된 결과들을 나타내는 도면.

도 8은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템에서 두 개의 UE 전송한 UpPTS의 전송지연을 나타내는 도면.

도 9는 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템에서 UTRAN에서의 도착시간 에러값을 측정하는 방법을 나타낸 도면.

도 10은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템에서 전파지연을 측정하기 위한 방법을 나타내는 흐름도.

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<11> 본 발명은 부호분할다중접속 통신시스템의 이동 단말이 기지국으로부터 동기신호를 수신하여 기지국과 동기를 맞추고 상기 기지국으로 신호를 전송하는 때에 시간이동을 하여 상기 상향링크 신호를 전송하는 방식의 통신시스템에서 전파지연(propagation delay) 시간을 측정하는 방법에 관한 것이다. 특히 본 발명은 현재 3세대 이동통신 표준을 정하는 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 논의하고 있는 협대역 시분할 듀플렉싱 시스템에 적용할 수 있는 방법을 제시한다. 상기 3세대 이동통신 표준에서는 크게 3가지 방식이 존재한다. 그중 하나가 칩레이트 3.84Mcps를 사용하는 시분할 듀플렉싱 시스템이다.

- <12> 이를 광대역 시분할 듀플렉싱(wide band time division duplexing: 이하 'WB-TDD'라 칭한다) 시스템이라 한다. WB-TDD 시스템에서의 전파지연의 측정은 UE(user equipment)에서 전송되는 랜덤 접근 채널신호(random access channel: 이하 'RACH'라 칭한다.)를 기지국(NODE B)에서 도착 시점을 측정하여 전파 지연을 알 수 있다.
- <13> 도 1은 WB-TDD 부호분할다중접속 통신시스템에서의 왕복지연(ROUND TRIP DELAY)을 나타낸다.
- <14> 도1에서 유럽방식의 지상 무선 접근 네트워크(UMTS Terrestrial Radio Access Network: 이하 'UTRAN'이라 함)은 기지국 전송장치 노드 B와 다수의 기지국 전송 장치와 연결되어 제어하는 기지국 제어기 (SRNC)와 핵심망 제어기(CN; CORE NETWORK)을 포함한다. 상기 NODE B는 RACH의 수신 기준 시점 A로 부터 실제 도착 시점 B의 차를 계산함에 의해 전파 지연(Propagation Delay)를 측정함을 나타내고 있다. 상기 Node B에서 측정된 상기 전파지연 값은 상기 UE에게 서비스를 제공하는 무선 네트워크 제어기(Serving Radio Network Controller: 이하 'SRNC'라 함)로 전달한다. 이때 사용되는 방법은 Frame Protocol 메시지를 이용하는 방법이다. 상기 프레임 프로토콜 메시지는 NODE B 와 SRNC 사이에 전송되는 메시지이다.
- <15> Node B는 측정된 전파지연값을 프레임 프로토콜(Frame Protocol) 메시지의 헤더에 부가하여 SRNC로 전송한다.
- <16> 또 다른 3세대 이동통신 시스템은 칩레이트 3.84Mcps를 사용하는 광대역 부호분할 다중접속(WCDMA) 시스템은 송수신 주파수를 다르게 하는 주파수 분할 다



중화(FDD) 방식을 사용한다. WCDMA 시스템도 상기 WB-TDD방식의 경우와 마찬가지로 Node B는 RACH 데이터의 수신 시 전파지연 값을 측정할 수 있다. 또한 이 값을 Node B는 프레임 프로토콜을 이용하여 SRNC에 전달한다.

<17>      상기 Node B에서 측정되어 SRNC에 전송되는 전파지연 값은 SRNC가 FACH(FORWARD ACCESS CHANNEL) 데이터 전송에 필요한 전송 파워를 설정할 경우에 사용될 수 있고, 또한 위치 확인 서비스(Location Service: LCS)에 사용될 수 있다. 즉 SRNC에서는 노드 B로부터 수신되는 전파지연을 분석하여 상기 이동국으로 FACH 프레임을 전송할 시에 적절한 파워 레벨(preferred power level)을 결정하여 NODE B로 전송한다. 즉, 상기 SRNC는 전파지연이 심할수록 Node B로 알려주는 전송 전력의 레벨은 커진다.

<18>      WB-TDD와 FDD 시스템에서는 RACH의 전파지연 측정을 통하여 UE와 Node B간의 거리 및 FACH의 전력 세기를 결정할 때 참고로 사용할 수 있으며, 단말이 현재 어느 위치에 있는지를 알 수 있는 LCS(Location services)가 가능하다.]

<19>      상기 WB-TDD 시스템과 WCDMA시스템에서의 UE는 NODE B로부터 동기를 맞추고 있는 신호(DwPTS)를 수신하여 기지국(NODE B) 신호와 동기를 맞추며, 기지국으로 RACH신호를 기지국 슬롯 또는 프레임 시작 시점에 맞추어 송신하므로 NODE B가 상기 RACH의 수신 예상 시점 A로부터 실제 도착시점 B의 차를 계산함에 의해 전파 지연을 측정 할 수 있다. 그러나 NB-TDD시스템에서 UE는 기지국과 동기를 맞추고 기지국으로 신호를 전송할 때에 기지국의 DwPTS신호의 감쇄정도에 따라 전송 시간을 쉬프트(time shift)하여 전송한다. 따라서 NODE B는 UE가 얼마만큼

의 시간 쉬프트하여 전송하였는지 알지 못하므로 UE가 전송한 신호의 도착시점을 측정하는 것이 의미가 없어진다. 즉, 전파지연을 측정 할 수 없다.

<20> 또 다른 3세대 시스템은 칩레이트 1.28Mcps를 사용하고 송수신 주파수가 동일한 협대역 시간분할다중화(narrow band TDD) 방식을 사용하는 시스템(이하 NB-TDD라 칭함)이 있다. 상기 NB-TDD 시스템은 하나의 프레임이 두 개의 서브프레임으로 구성되고 각각의 서브 프레임은 다수의 타임슬롯으로 구성된다. 서브프레임의 타임슬롯 구성을 도2에 도시하고 있다. TDD시스템은 상향링크와 하향링크를 타임슬롯으로 구분하여 사용하므로 UE가 상향링크 신호를 전송할 때에 NODE B의 상향링크 타임슬롯 범위 내에서 수신되도록 신호를 전송하여야 한다. 따라서 UE는 노드 B로부터 Dw-PTS(Downlink Pilot Time slot)신호를 수신하여 동기를 맞춘다. 상기 UE가 node b로 UpPTS신호를 전송하는 경우에 먼저 일차 공통 제어 물리 채널(Primary Common Control Physical Channel: 이하 'PCCPCH'라 칭한다.)의 경로손실(Path loss)을 측정하여 대략의 거리를 추정하여 UpPTS신호를 쉬프트 하여 Node B로 전송하고, Node B는 상기 UpPTS신호를 수신하여 자신의 UpPTS구간에 얼마나 정확하게 수신되었는지 검출하여 차이가 있으면 FPACH(Forward Physical Access Channel :이하 'FPACH'라 칭한다.)로 UE에게 전송시점을 보정하도록 하는 신호를 전송한다. UE는 RACH 메시지를 전송할 때 상기 전송시점을 보정하도록 하는 신호에 의하여 전송시점을 보정하여 송신한다. UE는 상기 FPACH를 통해 수신된 전송시간 수정값을 이용하여 RACH 데이터 전송시간을 결정한다. 상기 과정을 통하여 RACH 데이터는 Node B에 적당한 시간에 도착할 수 있다. 그러나 NODE B는 UE가 얼마나 쉬프트하여 UpPTS를 전송하였는지 알 수 없

으므로 왕복지연시간을 알 수 없다. FPACH(Forward Physical Access Channel : 이하 'FPACH'라 칭한다.)를 이용하여 UE에 전송한다. ]

<21> 설명의 편의를 위하여 도 2에서 나타낸 NB-TDD의 부 프레임의 구조를 설명한다. NB-TDD에서 부 프레임은 7 개의 일반적인 타임 슬롯과 순방향 타임 슬롯(Downlink Time Slot: 이하 'DwPTS'라 함) 그리고 역방향 타임 슬롯(uplink time slot: 이하 'UpPTS'라 칭함)으로 구성된다. 하나의 부 프레임은 5 msec의 길이를 가진다. 프레임이란 연속된 부 프레임 2 개를 통칭하는 용어로 10 msec의 길이를 가진다. 상기 도2에서 아래로 화살표가 있는 타임슬롯은 기지국에서 단말(UE)로 신호를 전송하는 구간이고, 위로 화살표가 있는 타임슬롯은 단말에서 기지국으로 신호를 전송하는 구간이다. DwPTS는 기지국에서 단말로 동기를 맞추어 수 있는 미리 정해진 코드 시퀀스를 전송하는 구간이며, UpPTS는 단말이 기지국으로 특정 코드 시퀀스를 전송하는 구간이다. 기지국에서 단말로 또는 단말에서 기지국으로 전송하는 타임슬롯이 변하는 구간을 스위칭 포인트라고 한다.

<22> 상기 과정을 통하여 RACH 데이터는 Node B에 적당한 시간에 도착할 수 있다. 상술한 바와 같이 상기 Node B는 UE로부터의 상기 RACH 데이터 도착시간을 측정하여 전파지연 값을 측정할 수 없다. 또한 UE는 UpPTS를 전송할 때, 일차 공통 제어 물리 채널(Primary Common Control Physical Channel: 이하 'PCCPCH'라 칭한다.)의 경로손실(Path loss)을 이용하여 근사값으로 Node B와의 거리를 측정하여 UpPTS를 해당 시간에 앞서 전송한다. 그러므로 Node B는 UpPTS의 수신 시간을 이용하여 전파지연시간을 측정할 수 없다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <23> 따라서 본 발명의 목적은 NB-TDD의 경우 UpPTS 또는 RACH 데이터 전송시 UE와 Node B 사이의 전파지연 값을 측정하는 방법을 제시함에 있다.
- <24> 본 발명의 또 다른 목적은 상기 측정된 전파지연 값을 Node B와 UE가 SRNC에 전달하는 방법을 제시함에 있다.
- <25> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할 다중접속 통신시스템의 단말장치가 전파 지연 측정하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 동기를 알 수 있는 신호를 수신하여 기지국 타임에 동기를 맞추는 과정과, 랜덤 접근 채널 데이터 발생 시 역방향 기지국으로 정해진 송신시간보다 제1시간만큼 앞서서 UpPTS신호를 전송하는 과정과, 상기 UpPTS신호에 응답하여 전송시간 수정값을 기지국으로부터 수신하는 과정과, 상기 제1시간을 포함하는 랜덤 접근 채널 데이터를 상기 수정값을 이용하여 전송시간을 조정하여 전송하는 과정으로 이루어 짐을 특징으로 한다.
- <26> 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할 다중접속 통신시스템의 기지국 장치가 전파 지연 시간을 측정하는 방법에 있어서, 이동국으로부터 UpPTS신호를 수신하는 과정과, 상기 UpPTS신호가 수신된 시점과 정해진 수신시점과의 차를 측정하여 상기 이동국으로 전송시간 수정값을 전송하는 과정과, 상기 이동국으로부터 제1전송시간을 포함하는 랜덤 접근 채널 데이터를 수신하는 과정과, 기지국제어 장치로 상기 제1전송시간과 상기

수정값을 포함하는 메시지를 기지국 제어장치로 전송하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 한다.

### 【발명의 구성 및 작용】

<27> 본 발명의 내용과 직접적인 관련이 없는 부분에 대하여는 설명을 생략하였으나 현재까지 3GPP에서 채택하였거나 기고된 내용은 본 발명의 상세한 이해를 위하여 참조될 수 있다. 또한 본 발명은 NB-TDD를 예를 들어 설명하고 있으나 NB-TDD에 국한하지 않고 현재의 NB-TDD와 같이 본 발명의 아이디어를 적용하지 않으면 왕복지연을 측정하지 못하는 시스템에는 어디에나 적용할 수 있다.

<28> NB-TDD인 경우 UE는 Node B로부터 DwPTS(downlink time slot: 이하 'DwPTS'라 칭함)를 받아 그 내부에 있는 코드 시퀀스를 수신하여 동기를 맞춘다. PCCPCH로 수신되는 기지국의 BCH(Broadcast Channel)정보로부터 기지국 시스템 정보를 수신한다. 상기 기지국 시스템 정보에는 PCCPCH 채널의 전송전력 정보를 포함한다. 전송할 데이터가 발생하면 PCCPCH신호를 수신하여 수신전력을 측정하고 상기 PCCPCH 전송전력 정보와 비교하여 신호감쇄정도를 확인한다. 전파의 신호감쇄는 일반적으로 거리에 따라 정해지므로 신호감쇄 정도를 측정하면 거리를 추정할 수 있으므로 UE는 추정 왕복전파지연을 고려하여 UpPTS신호를 쉬프트 값을 계산하고 상기 쉬프트 값에 해당하는 시점에서 NODE B에 전송한다. 이때 Node B에서는 UpPTS의 구간내에 상기 UpPTS신호가 도착 하는지 측정하고 상기 UpPTS의 구간과 수신 UpPTS신호의 차를 계산하여 상기 UE로 전송시점 보정정보를 FPACH로 전송한다. 상기 UE는 RACH 메시지를 구성할 때 상기 쉬프트 값을 상기 보정신호를 수신

하여 RACH메세지를 전송할 때에 상기 쉬프트 값을 포함한다. 상기 전송시점 보정정보를 수신한 UE는 상기 보정정보를 상기 쉬프트 값에 더한 값을 계산하고 상기 더한 값에 해당하는 시점에 상기 쉬프트 값을 포함하는 RACH메세지를 전송한다. NODE B는 상기 쉬프트 값이 포함된 RACH메세지를 수신한다. 상기 NODE B는 수신한 RACH메세지와 상기 보정정보를 기지국 제어기(SRNC)로 전송한다. 상기 기지국 제어기는 상기 보정정보와 상기 RACH메세지 내에 포함하고 있는 쉬프트 값을 이용하여 왕복지연을 계산한다. 상기 SRNC는 FACH신호를 UE에게 전송 할 때에 상기 왕복지연값을 이용하여 NODE B에게 상기 FACH신호의 전송전력을 알려준다. 그러므로 NODE B는 적절한 전력으로 FACH신호를 UE에게 전송할 수 있다. 한편, UE는 자신이 정한 쉬프트 값과 NODE B로부터 수신한 보정값을 이용하여 왕복지연을 계산할 수 있다. 왕복지연 값은 상기 쉬프트 값과 상기 보정값의 합이다. 즉, UE가 PCCPCH신호를 이용하여 추정한 왕복지연값(쉬프트값)에 대하여 NODE B가 보정값을 전송하므로써 비교적 정확한 왕복지연값을 계산하게 되는 것이다. 첨부 도면을 이용하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

<29> 도 3는 NB-TDD(narrow band time division duplexing: 이하 'NB-TDD') 부호 분할다중접속 통신시스템의 UE와 Node B간의 DwPTS의 전달을 나타내는 도면이다.

<30> 여기서 UE에 수신되는 DwPTS는 NODE B와 UE와의 거리에 의하여 시간지연이 생기게 된다. 이러한 시간 지연을 극복하기 위하여 도4에서와 같이 UE가 기지국 신호(PCCPCH)의 감쇄정도를 측정한 값에 의하여 추정하는 왕복지연시간(T1)을 계산하여 UpPTS신호를 T1의 시간을 이동(도 4에서 T1 지칭:forward shift)하여

Node B로 전송한다. 상기 T1값은 UE가 수신한 PCCPCH의 전파지연값을 이용하여 계산될 수 있다.

<31> 상기 도 4에서 Node B는 UE로부터 송신된 UpPTS를 수신하고, 상기 UpPTS가 수신되어야 할 기준시간에 수신되지 않을 경우 도4에서와 같이 UpPTS가 도착 해야하는 시간으로부터 UpPTS가 실제 도착한 시간과의 차에 해당하는 T2값(보정값)을 측정한다. 도5에서 NODE B가 FPACH를 통하여 상기 T2를 전송하고 이를 수신한 UE가 상기 쉬프트 시간 T1에 상기 보정값 T2를 더하여 계산된 시점에서 RACH메세지를 전송하는 것을 나타내고 있다.

<32> 도 6은 NODE B에서 SRNC로 전송하는 메시지를 예시하고 있다. Payload 부분에는 T1 정보를 포함하고 있으며 NB-TDD인 경우에 헤더에 T2 정보를 포함하고 있음을 표시하고 있다.

<33> 도7은 UE가 상기 NODE B로 전송하는 RACH메세지중 일부를 예시하고 있다. 즉 NB-TDD의 경우에 T1정보를 RACH SIGNALLING MESSAGE(RRC(RADIO RESOURCE CONTROL) 메시지)에 포함하고 있음을 나타낸다.

<34> 도 8은 UE1 및 UE2가 UpPTS를 전송할 경우의 전파지연을 나타낸 도면이다. UE1 및 UE2가 동일한 T1의 시간이동으로 Node B에 UpPTS를 전송하였을 때 상기 UpPTS가 Node B에 도착되는 시간은 서로 다른 거리로 인한 전파지연이 생기게 된다. 따라서 UE1과 UE2는 각각 T2가 서로 다른 값으로 결정이 된다.

<35> 다시 말하면 도 8에서 UpPTS의 도착 해야할 시간이 B라 가정하면 NODE B가 UE1의 T2를 결정할 때 UE1가 처음 T1의 시간이동을 가지고 전송할 때 보다 UE1의

T2만큼 시간이동을 줄여서 전송해야 하며 UE2의 T2를 결정할 때 처음 T1으로 전송할 때 보다 UE2의 T2만큼 시간이동을 더 앞으로 하여 전송하도록 FPACH로 알려주어야 한다. 그러면 UE1과 UE2가 각각 자신의 T2시간을 적용하여 RACH메세지를 전송하면 상기 기지국의 UpPTS 구간에 정확하게 도착 할 수 있다.

<36> 도 9는 상기 도8의 T2값의 측정하는 방법을 설명하고 있다. 도 9에서 UE1에서 T1만큼 시간을 앞당겨 UpPTS를 전송하면 Node B에서는 UpPTS가 기준점 B에 대하여 UpPTS가 앞서서 도착할 수 있을 경우와 시간상에서 뒤진 UpPTS가 도착할 수 있다.

<37> 따라서 앞서서 도착한 경우는 UpPTS를 T1보다 T2d만큼 늦추어 전송을 하면 되고 뒤져서 도착한 경우는 T1보다 T2c만큼 앞서서 전송하도록 하게 되면 시간축으로 동기된 UpPTS가 Node B에 도착이 가능하게 되며 T2에 대한 결정식은 이하의 수학적 식 1로 나타낼 수 있다.

<38> 【수학적 식 1】  $B - T2c = T_2 > 0$

<39>  $B - T2d = T_2 < 0$

<40> 상기 도 9에서 예정 도착시간 B와 실제 UpPTS의 도착시간의 차이 값으로 앞선 T2와 뒤진 T2가 정의 될 수 있고 T2값은  $-96 \text{ chips} \leq T_2 \leq 32 \text{ chips}$  범위의 값이 될 수 있다.

<41> 상기 전체 T2의 범위에서 앞선 T2의 -96chips는 도2의 보호구간(Guard Period)를 고려하여 정해진 값이다.



<42>      상기 UE에서 측정가능한 T1값과 Node B에서 측정하는 T2값은 UE와 Node B사이의 전파지연시간을 측정하는 데 사용될 수 있다. UE와 Node B사이의 전파지연은 이하의 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

<43>      **【수학식 2】**  $T_{tot} = T1 + T2$

<44>      상기 수학식 2에서 상기 정의된 바와 같이 T1은 UE가 UpPTS 전송시 UE의 Node B시간 축에서 UpPTS시간에 몇 칩만큼 앞서 UpPTS를 전송했는지를 나타내는 값으로 정의되고 T2값은 Node B시간 축에서 UpPTS시간과 UE의 UpPTS가 수신된 시간의 차이로 정의된다.

<45>      따라서 UE에서 측정가능한 T1값과 Node B에서 측정가능한 T2값을 이용하면 UE와 Node B사이의 전파지연 값을 측정할 수 있다.

<46>      전체전파지연에 대한 나머지 부분의 시간지연(T2)은 Node B에서 측정 가능함으로 시간지연(T2)에 관한 내용을 FPACH를 이용하여 UE에 전달한다. 여기서 Node B로부터 T2의 내용을 전달받은 UE는 전달받은 내용만큼 RACH를 이동시켜 Node B에 전송함으로서 전파지연이 예측된 RACH를 Node B단에서 얻을 수 있게된다. 도 4에 대한 시간이동을 다음 관계식의 예로 표현하였다.

<47>      한 예로 T2값을 8비트로 표현하는 경우를 고려한다. 이 때 8비트로 표현할 수 있는 값은  $2^8=256$ 이고 해상도(resolution)가 1/2일 경우 표현 값은 이하의 수학식 3로 나타낼 수 있다.

<48>      **【수학식 3】**  $0 \leq N \leq 255$

<49> 이때 Node B에서 측정한  $T_2$ 의 시간 이동할 수 있는 범위가

$-96 \text{ chips} \leq T_2 \leq 32 \text{ chips}$ 라 가정을 한다.

<50> 여기서 8비트의 표현값이므로 다시 쓰면 수학적 4와 같이 범위를 나타낼 수 있다.

<51> 【수학적 4】  $-192 \leq Y \leq 64$

<52>  $T_2 = Y \times 1/2$

<53>  $N = Y + 192$

<54> 상기 수학적 4를 정리하면  $N/2 - 96 \leq T_2 \leq (N+1)/2 - 96$  인  $T_2$ 의 범위를 가질 수 있다.

<55> 즉  $T_2$ 값이  $-96$ 과  $1/2 - 96$ 의 사이인 경우  $N$  값을 0으로 결정하고 8bit를 이용하여 0값을 전송한다. 0값을 수신한 UE는  $T_2$ 값이  $-96$ 과  $1/2 - 96$ 의 사이임을 알 수 있다.

<56> UE는 RACH 데이터의 전송이 필요한 경우 UpPTS신호를 먼저 송신한다. 즉 UE의 Physical Layer는 상위 Layer에서 RACH 데이터를 생성한 후 Physical로 RACH 데이터의 전송을 요구하는 경우 UpPTS를 송신하게 된다. 따라서 이와 같이 UpPTS를 송신하는 경우 이미 RACH 데이터는 생성된 후라고 가정할 수 있다. 그런데 UE는  $T_2$ 값을 UpPTS를 송신후 수신하므로 RACH 데이터에  $T_1$ 값과  $T_2$ 값을 첨가 할 수 없다.

- <57> 따라서 T1값과 T2값을 이용하여 측정 가능한 전파지연값은 RACH 데이터를 통하여 전송이 불가능할 수 있다. 그러나 T1값은 UpPTS 송신하기 전에 결정될 수 있는 값이고 따라서 이값은 RACH 데이터에 첨가 될 수 있다.
- <58> 본 발명에서는 UE에서 측정가능한 T1값과 Node B에서 측정가능한 T2값을 SRNC에 전송하는 방법을 제시한다.
- <59> UE에서 측정가능한 T1값은 상기 설명에서와 같이 RACH 데이터에 부가할 수 있다. 즉, UE는 RACH메세지를 구성하기 전에 PCCPCH로 전송되는 신호의 감쇄량을 측정하여 T1값을 계산하여 RACH메세지에 도 7과 같이 첨가한다. RACH 데이터 중 T1값을 부가할 수 있는 데이터는 Signalling 데이터이다. Cell Update 메시지등에 Measured results on RACH (Information Element)가 여러 메시지에 들어 있음을 알 수 있다(도 7참조). 이 메시지들은 RACH를 통해 UE에서 Node B에 전송되는데 T1에 관한 정보를 포함하고 있다. NODE B는 상기 RACH메세지를 SRNC로 전달할때에 T2에 관한 정보를 포함하여 전송한다.
- <60> 또 다른 방법으로 UE에서 RACH 메세에 T1정보와 T2정보를 모두 포함하여 전송할 수도 있다. 즉, UE는 RACH메세지를 구성하기 전에 PCCPCH로 전송되는 신호의 감쇄량을 측정하여 T1값을 계산하고 T1만큼 이동하여 UpPTS 신호를 전송한다. NODE B는 상기 UpPTS신호를 수신하여 T2를 계산하여 FPACH로 T2를 UE에게 알려준다. T2를 수신한 UE는 상기 T1과 T2를 포함하는 RACH메시지를 생성하여 NODE B에 전송한다. NODE B는 상기 T1과 T2를 포함하는 메시지를 SRNC 로 전송한다. 따라서 SRNC는 왕복지연을 알 수 있다..

- <61> 도 10은 본 발명의 전체적인 처리 과정을 나타내는 흐름도이다. 이하 도10을 참조하여 설명한다.
- <62> 우선, UE는 101단계에서 DwPTS를 이용하여 기지국 동기를 맞춘다. 이것은 기지국과의 시간축에 대한 정렬로 표현할 수 있다. 상기 101단계에서 기지국 동기기가 맞춰지면 UE는 102단계에서 PCCPCH의 경로 손실(pathloss)를 측정한다. 상기 UE는 BCH(broadcasting channel)를 통하여 PCCPCH의 송신전력을 알 수 있으며 PCCPCH의 수신전력을 측정하여 두 전력에 대한 전력차를 통하여 경로 손실(pathloss)를 알 수 있다.
- <63> UE는 상기 102단계에서 경로 손실이 측정되면 103단계로 진행하여 UE가 추정하는 왕복지연 값 T1을 결정한다. 상기 103단계에서 T1이 결정되면 UE는 상기 T1을 포함하는 RACH 데이터를 구성하고, 105단계에서 상기 T1만큼 송신시간을 앞당겨 UpPTS를 Node B로 전송한다. 상기 RACH 데이터의 구성은 반드시 105단계 앞에 있을 필요는 없다. 즉, RACH메세지 전송 전에 어느 시점에서 메시지를 구성하면 된다. 상기 UE가 상기 105단계에서 UpPTS를 전송하면 Node B(UTRAN)는 106단계에서 UpPTS를 수신하고 그 도착 지점이 UpPTS 구간시점과의 차를 T2로 결정한다. Node B는 106단계에서 상기 T2가 측정되면 107단계에서 T2정보를 갖는 FPACH신호를 UE로 전송한다. 그러면 UE는 상기 108단계에서 Node B가 전송한 FPACH를 수신하고 상기 T1에서 T2를 적용하여 송신시간을 수정하여 T1정보를 포함하는 RACH 데이터를 상기 Node B로 전송한다. 이러한 RACH data는 Uplink Direct Transfer, Cell Update, Initial Direct Transfer, RRC Connection Re-establishment Request, RRC Connection Request 메시지일수 있으며 상기

RACH data에 T1이 첨부된다. 상기 T1 정보를 포함하는 RACH 데이터를 수신한 Node B는 109단계에서 헤더에 T2정보를 포함한다. NODE B는 페이로드(Payload)의 T1정보를 포함하여 110단계에서 RNC로 전송한다. 단계 110에서는 Node B가 헤드를 부가한 RACH 프레임을 SRNC로 전송을 하는데 이러한 RACH 프레임 내부에는 T1에 관한 값과 T2에 관한 값이 포함되어 있다. 단계 111에서는 SRNC가 T1과 T2를 이용하여 왕복 지연을 알수 있게 된다. 상기 설명에서 RACH 데이터를 이용한 왕복지연을 측정하도록 하였으나 전용채널(DCH)로 통신중에도 비교적 정확한 왕복지연을 계산할 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<64> 이와 같이 계산된 왕복지연 시간은 SRNC가 상기 UE로 FACH 데이터를 전송할 시에 송신 전력을 결정하는데 이용될 수 있다. 즉 SRNC는 NODE B에게 FACH 데이터 전송시 송신전력을 알려 주어 적절한 전력으로 UE에게 FACH 데이터가 전송되게 한다. 또한 상기 왕복 지연 시간은 UE의 위치를 추정하는데에도 이용할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

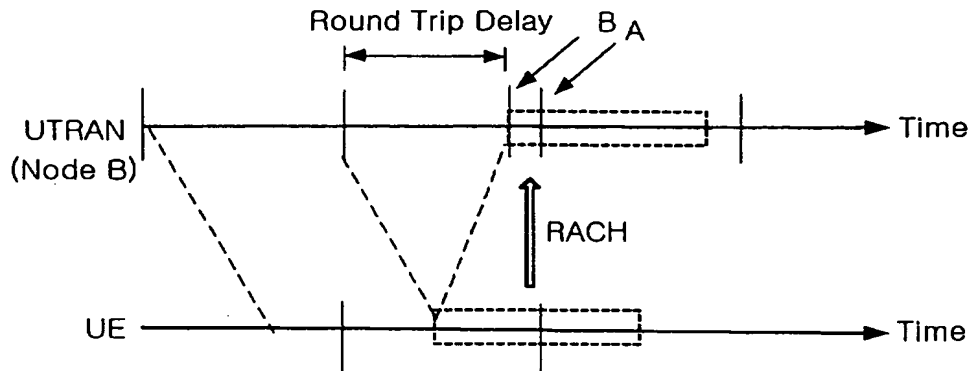
협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 단말장치가 전파 지연 측정하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 동기를 알 수 있는 신호를 수신하여 기지국 타임에 동기를 맞추는 과정과, 랜덤 접근 채널 데이터 발생 시 역방향 기지국으로 정해진 송신시간보다 제1시간만큼 앞서서 UpPTS신호를 전송하는 과정과, 상기 UpPTS신호에 응답하여 전송시간 수정값을 기지국으로부터 수신하는 과정과, 상기 제1시간을 포함하는 랜덤 접근 채널 데이터를 상기 수정값을 이용하여 전송시간을 조정하여 전송하는 과정으로 이루어 짐을 특징으로 하는 방법

**【청구항 2】**

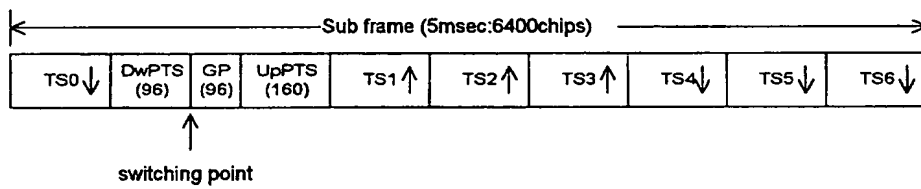
협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 기지국 장치가 전파 지연 시간을 측정하는 방법에 있어서, 이동국으로부터 UpPTS신호를 수신하는 과정과, 상기 UpPTS신호가 수신된 시점과 정해진 수신시점과의 차를 측정하여 상기 이동국으로 전송시간 수정값을 전송하는 과정과, 상기 이동국으로부터 제1전송시간을 포함하는 랜덤 접근 채널 데이터를 수신하는 과정과, 기지국제어 장치로 상기 제1전송시간과 상기 수정값을 포함하는 메시지를 기지국 제어장치로 전송하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 방법

## 【도면】

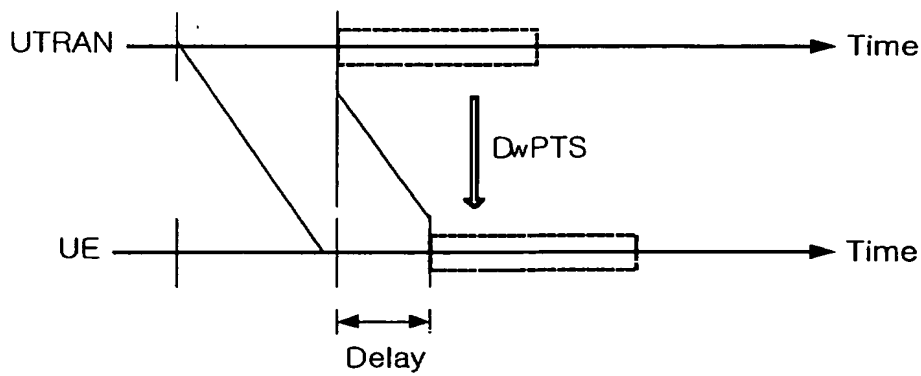
【도 1】



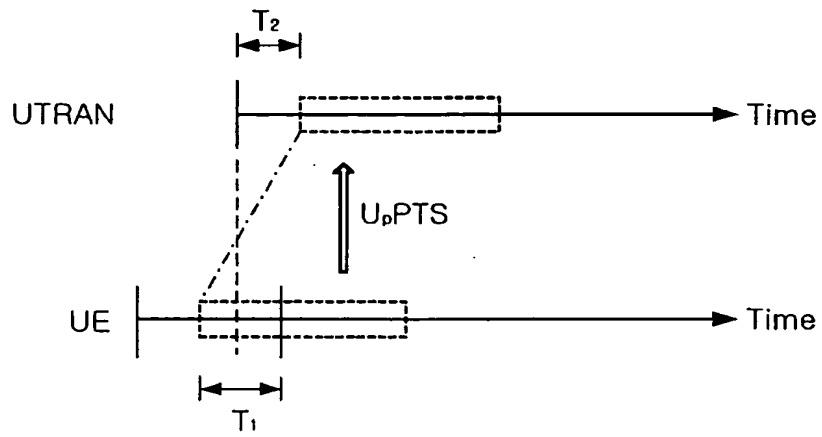
【도 2】



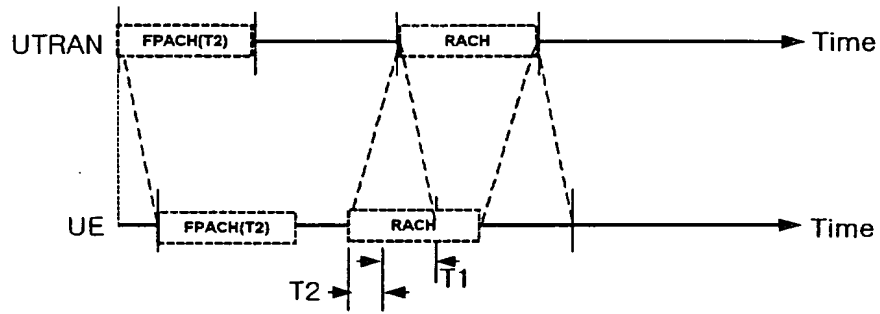
【도 3】



【도 4】

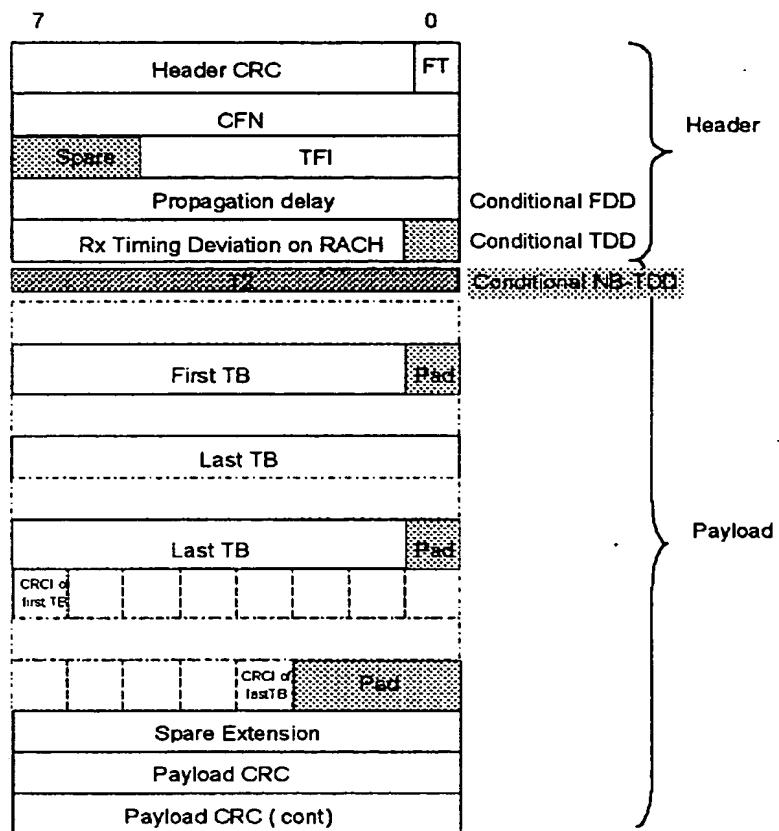


【도 5】





【도 6】



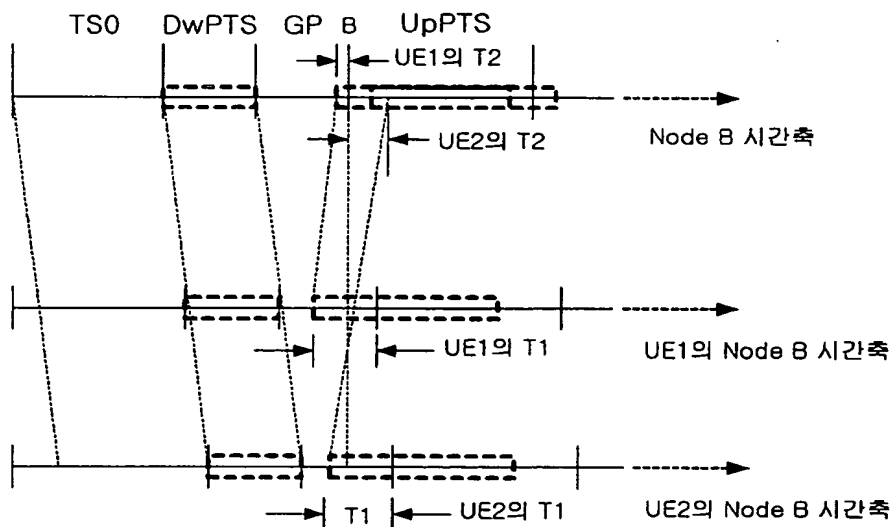


【도 7】

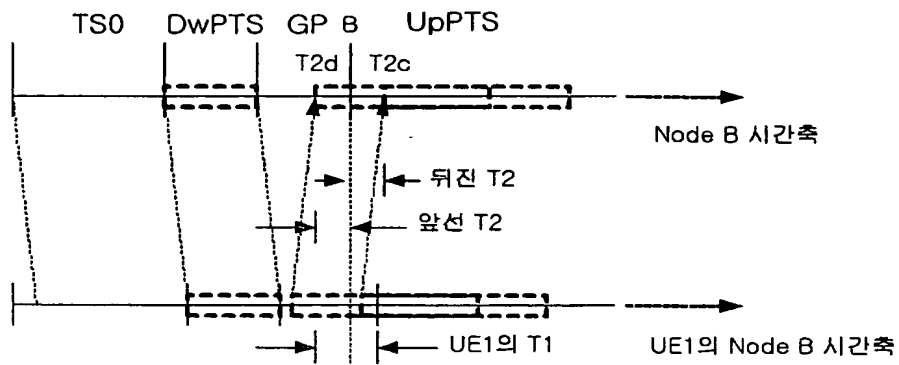
Information Element/group name	Need	Multi	Type and reference	Semantics description
Measurement result for current cell				
CHOICE mode	MP			
>FDD				
>>CHOICE measurement quantity	MP			
>>>CPICH Ec/N0			Integer(-20..0)	In dB
>>>CPICH RSCP			Integer(-115..-40)	In dBm
>>>Pathloss			Integer(46..158)	In dB
>TDD				
>>Timeslot List	OP	1 to 14		
>>>Timeslot ISCP	MP		Timeslot ISCP info 10.3.7.90	The UE shall report the Timeslot ISCP in the same order as indicated in the cell info
>>Primary CCPCH RSCP	OP		Primary CCPCH RSCP info 10.3.7.79	
>>T1	OP		Integer(-96..0)	In Chip
이하 생략				

Measured results on RACH

【도 8】



【도 9】



【도 10】

